

INFLUÊNCIA DOS JOGOS E BRINCADEIRAS ATIVOS NA COGNIÇÃO DE CRIANÇAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

INFLUENCE OF ACTIVE GAMES AND PLAY ON CHILDREN'S COGNITION: A SYSTEMATIC REVIEW

Tárcio Amancio do Nascimento², Juliane Camila de Oliveira Ribas¹, Isabela Viana Almeida², Vinicius de Oliveira Damasceno³ e André dos Santos Costa¹

¹Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

²Universidade Católica de Brasília, Brasília-DF, Brasil.

³Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

RESUMO

Jogos e brincadeiras são estratégias para auxiliar no desenvolvimento cognitivo do público infantil. Contudo ainda existem lacunas sobre os efeitos e associações dos jogos e brincadeiras ativos na cognição de crianças. Assim, o objetivo é sintetizar a influência dos jogos e brincadeiras ativos na cognição de crianças. As bases de dados foram: Lilacs, PsycINFO, Pubmed, Scielo e Scopus. Foram incluídos artigos com delineamento observacional ou experimental. A qualidade dos artigos foi avaliada com a RoB 2. Cinco estudos foram incluídos seguindo os critérios de elegibilidade. Todos os estudos apresentaram delineamento experimental, dois realizados de forma crônica e três de forma aguda. Três estudos apresentaram efeitos positivos dos jogos e brincadeiras na atenção, tempo de reação e funções executivas: controle inibitório, raciocínio lógico, fator verbal, fator numérico, fator espacial e inteligência geral. Quanto à qualidade metodológica dos estudos é necessário melhor descrição e utilização do processo de alocação da randomização, maior cuidado na análise de dados e evitar múltiplas avaliações para uma variável. Conclui-se que jogos e brincadeiras ativos podem gerar efeito positivo para a atenção e funções executivas de crianças. Mais estudos são necessários para compreensão da relação de parâmetros como intensidade, duração e tipos de atividades com a cognição.

Palavras-chave: Jogos e brinquedos. Cognição. Criança.

ABSTRACT

Play and games are a strategy to assist in the cognitive development of children. However, there are still gaps about the effects and associations of active play on children's cognition. Thus, the goal is to synthesize the influence of active games and games on the cognition of children. The databases were: Lilacs, PsycINFO, Pubmed, Scielo and Scopus. Articles with observational or experimental design were included. The quality of the articles was evaluated with RoB 2. Five studies were included following the eligibility criteria. All studies had an experimental design, two performed chronically and three acutely. Three studies showed positive effects of games on attention, reaction time and executive functions: inhibitory control, logical reasoning, verbal factor, numerical factor, spatial factor and general intelligence. Regarding the methodological quality of the studies, it is necessary to better describe and use the randomization allocation process, be more careful in data analysis and avoid multiple evaluations for one variable. It is concluded that active games and games can generate a positive effect for the attention and executive functions of children. Further studies are needed to understand the relationship of parameters such as intensity, duration and types of activities with cognition.

Keywords: Play and playthings. Cognition. Child.

Introduction

A prática de jogos e brincadeiras é uma vivência muito presente na infância e tem um papel importante no desenvolvimento de crianças¹. Durante essas atividades, diversos estímulos motores podem ser proporcionados ao praticante (ex: andar, pular, chutar, correr, rolar), o que contribui para o desenvolvimento motor das crianças². A interação entre habilidades motoras e funções cognitivas, como a exploração tátil ou desafios de controle postural, também estimula o Sistema Nervoso Central³. Além disso, o estímulo social é uma presença constante nos jogos e brincadeiras, uma vez que as crianças estão sempre em comunicação e interagindo devido aos objetivos e estratégias das atividades⁴.

Assim, os estímulos advindos da prática dos jogos e brincadeiras podem auxiliar no processo de desenvolvimento integral na infância no âmbito da cognição, motricidade e afeto⁵. Entretanto, atualmente é perceptível cada vez menos a prática do brincar no público infantil, devido a fatores como falta de segurança, escassez de espaços para brincadeiras e consequentemente, isso pode influenciar a saúde mental⁶.

Por outro lado, pesquisas têm utilizado jogos e brincadeiras de várias formas, com diferenças quanto a sua abordagem e finalidades, porém com o intuito de entender as possíveis contribuições para a vida das crianças. Assim, podemos destacar sua aplicação em: Terapia cognitiva; Estratégia de ensino para conteúdos escolares; Jogos eletrônicos ativos; Avaliação comportamental; Prática de atividade física⁷⁻¹⁰.

Os jogos e brincadeiras ativos no qual promove a prática de atividade física podem ser definidos como uma atividade física que auxilia no gasto energético, geralmente é praticada em ambiente aberto, promove o divertimento e deve ser praticada em qualquer intensidade¹¹.

Atualmente é um conteúdo base para a formação de crianças e adolescentes e uma prática de atividade física recomendada diariamente com intensidade moderada a vigorosa pela Organização Mundial de Saúde (OMS)¹². Ademais, sua prática seja através do playground no ambiente escolar, seja na educação física escolar ou em intervenções, pode ser importante para aumentar os níveis de atividade física de crianças e impactar positivamente na saúde como um todo¹³.

Silva e colaboradores¹⁴ observaram que os jogos e brincadeiras de oposição com intensidade de moderada a vigorosa foram capazes de beneficiar a atenção visual e desempenho escolar de crianças. Somado a isto, intervenções que possam favorecer um ambiente escolar mais ativo e diminuir o comportamento sedentário a partir da atividade física (jogos, break, esportes, atividades motoras), podem impactar positivamente nas funções cognitivas (como a memória, a atenção e a motivação) e potencializar o desenvolvimento de circuitos neurais complexos e conexões sinápticas¹⁵.

Algumas hipóteses neurofisiológicas foram postuladas para explicar as possíveis alterações da atividade física e de sua intensidade (de moderada a vigorosa), assim podemos especular que os jogos e brincadeiras ativos: 1) o aumento do fluxo sanguíneo cerebral; 2) o aumento do processo de neurogênese 3) o aumento do processo de angiogênese; 4) uma maior expressão do fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF); 5) uma maior ativação elétrica do córtex cerebral; 6) uma maior ativação de neurotransmissores; 7) uma melhora da estrutura cerebral^{16,17}.

Apesar de serem observados achados sobre os benefícios dos jogos e brincadeiras para crianças, até onde se tem conhecimento, não foi identificada nenhuma revisão sistemática sobre a influência dos jogos e brincadeiras ativos na cognição de crianças, levando em consideração estudos observacionais e experimentais. Neste sentido, o presente estudo tem como principal finalidade sintetizar a literatura científica sobre a influência dos jogos e brincadeiras ativos na cognição de crianças.

Métodos

Estratégias de busca e seleção

A presente revisão sistemática foi realizada seguindo as diretrizes do *The Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)¹⁸. A revisão foi registrada e publicada no PROSPERO (CRD42021239900).

As bases de dados utilizadas nesta revisão foram: Lilacs, PsycINFO, Pubmed, Scielo e Scopus. Os termos empregados na busca foram estruturados a partir dos seguintes blocos: 1º bloco (*play*, “*play and game*”, “*play and playthings*”, “*active play*”, “*pretend play*”,

“free play”, “risky play”, “outdoor play”, “creative play”, “unstructured play”, “outdoor time”); 2ºbloco (children, schoolchild, infant, kid, toddler, youngster); 3ºbloco (cognition, “cognitive function”, “executive function”, attention, memory, motivation). A estratégia de busca de artigos não teve data estabelecida como parâmetro para inclusão de artigos e o processo foi encerrado no dia 25 de abril de 2021.

A estratégia de busca foi estabelecida por blocos, utilizando o operador booleano “OR” com intuito de separar os termos e seus respectivos sinônimos. Para a junção de todos os blocos foi utilizado o operador booleano “AND”. Não foi utilizado filtro durante o processo de busca nas bases de dados.

Os artigos encontrados nas bases de dados deveriam apresentar os descritores pelo menos no título, no resumo ou nas palavras-chave para que o material fosse integrado à revisão para na etapa de seleção. Todo o processo de busca, seleção e avaliação dos artigos foi realizada por pares, de forma independente sem contato e consulta entre pesquisadores. Ao final de cada etapa do processo de verificação as divergências em relação à inclusão ou exclusão dos artigos foram deliberadas a partir de um terceiro pesquisador. Artigos identificados a partir das referências, que se enquadrassem nos critérios de elegibilidade foram incluídos na revisão.

A primeira etapa da seleção foi à busca nas bases de dados. Após a realização deste processo, ocorreu o armazenamento dos dados referentes a cada base de dados no programa Endnote x9. Na sequência, foi realizada a conferência de estudos duplicados e em seguida os dois autores realizaram a leitura dos títulos e resumos dos artigos com intuito de verificar se estavam dentro dos critérios de inclusão. No caso de divergência entre os dois autores para a seleção de algum estudo, realizou-se a conferência pelo terceiro autor. Após a aprovação dos artigos de acordo com os critérios de inclusão, a leitura foi realizada na íntegra. Para os artigos excluídos, foi indicado o motivo a partir dos critérios de inclusão e exclusão citados anteriormente.

Critérios de elegibilidade

Foi adotado como critério de inclusão: todos os estudos que investigaram a associação e/ou efeito dos jogos e brincadeiras ativos nas funções cognitivas de crianças; estudos que utilizaram os jogos e/ou brincadeiras ativos como uma das estratégias de intervenção; estudos quantitativos com delineamentos observacionais e experimentais; estudos com seres humanos com idade de 3-12 anos; estudos enquadrados dentro da estratégia PICOS (Population, Intervention, Comparator, Outcomes e Study Design). Os critérios de exclusão foram: estudos que investigaram a influência dos jogos eletrônicos na cognição; jogos e brincadeiras que não se caracterizaram como atividade física; livros, artigos de revisão, dissertações e teses; estudos que não avaliaram funções cognitivas; estudos que não abordaram como estratégia de intervenção os jogos e brincadeiras.

Após as etapas já mencionadas foram extraídas e registradas informações sobre ano de publicação, local do estudo e características das crianças (idade, sexo, número de participantes). Em relação às características da intervenção/exposição foi extraído o tipo (agudo ou crônico), duração, atividades e intensidade dos jogos e brincadeiras ativos. Somado a isto foram identificadas as variáveis e medidas objetivas das funções cognitivas. Sobre os resultados dos estudos incluídos na revisão o valor de p e o tamanho de efeito foram obtidos. Por fim foram realizadas a análise da qualidade metodológica dos artigos incluídos na revisão. Todas as etapas, bem como a construção do fluxograma, e as análises no decorrer da revisão foram realizadas de acordo com a normativa do PRISMA- P¹⁸.

Avaliação da qualidade

A Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2) foi a ferramenta

utilizada para avaliar a qualidade metodológica dos estudos¹⁹. A RoB 2 é destinada a avaliar o risco viés de ensaios randomizados através de cinco domínios (1 - viés decorrente do processo de randomização; 2 - viés devido a desvios das intervenções pretendidas; 3 - viés devido a dados de resultados ausentes; 4 - viés na mensuração do resultado; 5 - viés na seleção do resultado relatado). Cada domínio da RoB 2 possui perguntas de sinalização responsáveis pelo julgamento de risco de viés do estudo analisado. Trata-se de perguntas objetivas e suas opções para resposta são: (1) Sim; (2) Provavelmente sim; (3) Provavelmente não; (4) Não; (5) Nenhuma informação. Este processo foi realizado por pares e caso houvesse alguma divergência entre os dois autores o terceiro autor seria consultado.

Resultados

No presente estudo após a busca nas bases dados foram identificados 3.812 artigos. Após a verificação dos artigos duplicados levando em consideração título, autor e ano de publicação, foram excluídos 844 estudos duplicados. Assim, 2.968 foram selecionados para a leitura do título e resumo, sendo excluídos 2.927 estudos que não atenderam a estratégia PICOS e os critérios de inclusão da revisão. Para a etapa de leitura na íntegra foram contabilizados 41 artigos. Após a leitura e análise seguindo os critérios de elegibilidade foram excluídos 37 estudos, restando quatro. Por fim um artigo foi incluído a partir das referências totalizando cinco incluídos na revisão e na análise de qualidade (Figura 1). Dentre esses estudos, três tinham como delineamento Ensaio Clínico Randomizado *Crossover* (ECRC) todos verificando o efeito dos jogos e brincadeiras de forma aguda em parâmetros cognitivos²⁰⁻²². Os outros dois estudos tinham como delineamento Ensaio Clínico Randomizado (ECR) verificando o efeito de forma crônica. Cabe ressaltar que nenhum estudo com delineamento observacional estava dentro dos critérios de elegibilidade da revisão.

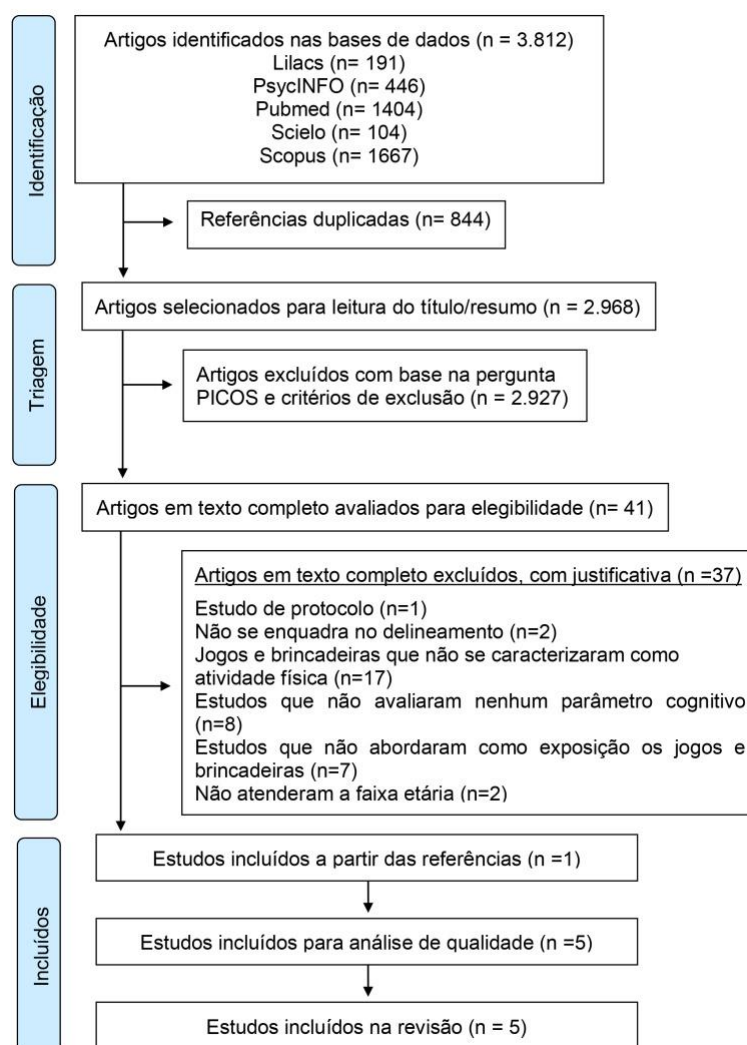


Figura 1. Fluxograma das etapas segundo PRISMA

Fonte: Os autores

No que se refere às características dos participantes, todos os estudos incluídos foram realizados com crianças com faixa etária entre 4 a 12 anos de ambos os sexos. Contudo, apenas no estudo de Mezghanni et al.²² não foi mencionado o sexo dos participantes.

Sobre o número total de participantes dos estudos incluídos nesta revisão variou de 27 a 460, destacando-se os estudos de Sánchez-López et al.²³ e Pesce et al.²⁴ que apresentaram uma amostra maior do que os outros estudos devido a ambos os estudos terem adotado como delineamento ensaio clínico randomizado com formato *cluster*.

Todos os artigos incluídos nessa revisão têm como delineamento ensaio clínico randomizado como observado na Tabela 1, com finalidade de investigar o efeito dos jogos e brincadeiras no sistema nervoso central. Nesse sentido no que se refere às características da exposição, dois estudos apresentaram duração/tempo de exposição de forma crônica no formato *cluster*^{23,24} e três apresentaram característica aguda²⁰⁻²².

Tabela 1. Informações metodológicas dos estudos incluídos na revisão que investigaram a influência dos jogos e brincadeiras ativos na cognição de crianças.

Autor, ano	Exposição	Comparação	Variáveis cognitivas
EFRAIM et al., 2021 (ECRC)	Tipo: Agudo; Duração: 3h; Atividade: Jogos ativos, jogos esportivos; Intensidade: NI.	Tipo: Agudo; Duração: 3h; Atividade: jogos sedentários; Intensidade: NI.	CI, fMRI Análise funcional do cérebro das regiões cerebrais.
SÁNCHEZ-LÓPEZ et al., 2019 (ECR)	Tipo: Crônico; Duração: AF 1 ano, 3x por semana, 60 minutos; Atividade: Jogos tradicionais de recreio, jogos esportivos, jogos para o desenvolvimento de habilidades motoras, Intervenção com pais e professores, mudanças no ambiente do espaço escolar; Intensidade: Moderada a vigorosa.	Tipo: Crônico; Duração: 1 ano; Atividade: Sem intervenção (rotina escolar normal); Intensidade: NI.	Raciocínio Lógico, Fator Verbal, Fator Numérico, Fator Espacial, Inteligência geral.
MEZGHANNI et al., 2019 (ECRC)	Tipo: Agudo; Duração: NI Atividade: Jogos no recreio escolar sendo jogo do caçador e jogo da pesca; Intensidade: NI.	Tipo: Agudo; Duração: NI; Atividade: Sem intervenção (rotina escolar normal); Intensidade: NI.	Capacidade visual-espacial; Reconhecimento, Tempo de reação, Atenção concentrada.
TANDON et al., 2018 (ECRC)	Tipo: Agudo; Duração: 15 minutos; Atividade: Jogos aeróbicos Intensidade: Moderada a vigorosa.	Tipo: Agudo; Duração: 15 minutos; Atividade: atividades sedentárias; Intensidade: NI.	CI; Memória de trabalho; Flexibilidade cognitiva.
PESCE et al., 2016 (ECR)	Tipo: Crônico; Duração: 1h por semana 6 meses; Atividade: Educação física escolar enriquecida cognitivamente a partir de jogos deliberados; Intensidade: Moderada a vigorosa.	Tipo: Crônico; Duração: 1h por semana 6 meses; Atividade: Aulas tradicionais da educação física; Intensidade: Moderada a vigorosa.	CI, Memória de trabalho, Atenção.

Nota: n= número de participantes; m=masculino; f= feminino; $\pm$ = desvio padrão; **ECRC**= ensaio clínico randomizado Crossover; **ECR**= ensaio clínico randomizado; **CI**= controle. inibitório; **p**= nível de significância estatística; **AF**= atividade física; **NI** = não informado.

Fonte: Os autores

Sánchez-López et al.²³ realizaram uma exposição multicomponente contendo três estratégias combinadas: 1) jogos tradicionais de recreio, jogos esportivos, jogos para o desenvolvimento de habilidades motoras, atividades com música; 2) promoção da saúde a partir de panfletos, informações e guias para pais e professores dos alunos do estudo; 3) mudanças do ambiente do recreio com painéis, circuitos e equipamentos para promover um local mais ativo fisicamente. A exposição foi realizada durante um ano letivo. As vivências dos jogos e brincadeiras ocorreram três vezes por semana com duração de 60 minutos com intensidade moderada a vigorosa. Pesce et al.²⁴ realizaram um programa de intervenção com duração de 1h por semana durante 6 meses. As atividades foram propostas por meio da educação física escolar enriquecida cognitivamente a partir de jogos deliberados com intensidade moderada a vigorosa.

Sobre os estudos que investigaram o efeito dos jogos e brincadeiras de forma aguda na cognição de crianças, Efraim et al.²⁰ utilizaram como exposição 3 horas de diversos jogos fisicamente ativos como: arremesso de pufe, basquete, futebol, vôlei, caminhada na pista, Pokémon Go, teste de condicionamento físico. Não foi mencionado sobre a avaliação da intensidade durante a intervenção. Outro estudo agudo investigou os efeitos dos jogos e

brincadeiras ativos realizado no recreio e seus impactos ao longo dia na cognição de crianças. As atividades realizadas foram: jogo do caçador e jogo da pesca, não foi reportado o tempo exato do recreio/exposição e não foi avaliada a intensidade das atividades²². Tandon et al.²¹ utilizaram como estratégia de intervenção 15 minutos de atividade física aeróbica a partir de jogos e brincadeiras, mais especificamente, jogos de perseguição, corrida e atividades de salto. A intensidade das atividades foi acompanhada por acelerômetro, sendo observada predominantemente intensidade moderada a vigorosa.

Todos os estudos incluídos investigaram o efeito dos jogos e brincadeiras em algum parâmetro cognitivo no público-alvo, conforme observado na Tabela 2. O estudo de Tandon et al.²¹ e Pesce et al.²⁴ apresentaram os efeitos do grupo de comparação no controle inibitório. No estudo de Pesce et al.²⁴, também foi verificado o efeito da exposição no nível de desenvolvimento motor na habilidade com bola e como essa mudança pode impactar no controle inibitório.

Foi verificado que três estudos apresentaram o efeito da estratégia de intervenção a partir dos jogos e brincadeiras na cognição das crianças^{20,22,23}. Efraim et al.²⁰ observaram que o grupo que vivenciou os jogos ativos apresentou um desempenho significativamente melhor para o controle inibitório quando comparado ao grupo controle. Já Sánchez-López et al.²³ observou que a intervenção multicomponente, de forma crônica, tendo como uma das principais estratégias de intervenção os jogos e brincadeiras ativos, foi capaz de gerar efeito em todas as avaliações de desempenho cognitivo, referente à condição pré x pós, em comparação ao grupo controle. Por fim, Mezghanni et al.²² verificaram que os jogos e brincadeiras realizados durante o recreio impactaram positivamente a atenção concentrada e o tempo de reação ao longo do dia das crianças.

Tabela 2. Informações de resultados dos estudos incluídos na revisão que investigaram a influência dos jogos e brincadeiras ativos na cognição de crianças

Autor, ano (design)	Resultados	Tamanho de efeito	Interpretação
EFRAIM et al., 2021 (ECRC)	CI (p=0,01).	CI = 0.50	Médio
SÁNCHEZ-LÓPEZ et al., 2019 (ECR)	Raciocínio Lógico (p<0,01); Fator Verbal (p<0,01); Fator Numérico (p<0,01); Fator Espacial (p<0,01); Inteligência geral (p<0,01).	Raciocínio Lógico = 1.14 Fator Verbal = 1.17 Fator Numérico = 0.99 Fator Espacial = 1.09 Inteligência geral = 1.48	Grande Grande Grande Grande Grande
MEZGHANNI et al., 2019 (ECRC)	Atenção concentrada (p < 0,00); Tempo de reação (p = 0,01).	Atenção concentrada = 0.37 Tempo de reação = 0.20	Pequeno Pequeno
TANDON et al., 2018 (ECRC)	CI (p < 0,00)	CI = 0.22	Pequeno
PESCE et al., 2016 (ECR)	CI (p < 0,05)	CI = 0.21	Pequeno

Nota: ECRC= ensaio randomizado Crossover; ECR= ensaio clínico randomizado; CI= controle inibitório; p= nível de significância estatística.

Fonte: Os autores

A análise da qualidade dos estudos incluídos nesta revisão por meio da *RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials* (Figura 2). No que se refere ao critério de análise do “processo de randomização” todos os estudos se enquadraram em “algumas preocupações” em relação ao risco de viés, uma vez que nenhum estudo informou se o processo de alocação foi ocultado. Além disso, o estudo de Sánchez-López et al.²³ apresentou muitas diferenças em relação aos dados basais antes da intervenção.

Em relação ao critério de “desvios das intervenções pretendidas” todos os estudos apresentaram “baixo risco de viés” exceto o estudo de Sánchez-López et al.²³ que se enquadrrou como “algumas preocupações” devido aos participantes e seus cuidadores saberem da sua atribuição em relação às exposições no estudo. Contudo, uma das justificativas dos autores foi utilizar a estratégia de escolha prévia das atividades de intervenção pelos alunos/participantes para aumentar adesão às atividades propostas. Todos os estudos foram classificados como “baixo risco de viés” em relação aos critérios “dados de resultados ausentes” e “medição dos resultados”.

Por fim no que se refere ao critério “seleção de resultado relatado”, um estudo apresentou “baixo risco de viés”²⁰, e um estudo foi indicado como “algumas preocupações” devido a não identificação dos dados/resultados de ambos os períodos do delineamento ECRC²². Ainda sobre esse critério três estudos foram classificados como “alto risco de viés”, principalmente por terem realizado múltiplas análises estatísticas, as quais não fizeram parte das estratégias preliminares do estudo^{23,24}, como também devido a múltiplas análises de medida (diversos instrumentos de avaliação) para uma única variável²¹.

Efraim 2021	?	+	+	+	+
Sánchez-López 2019	?	?	+	+	-
Mezghanni 2019	?	+	+	+	?
Tandon 2018	?	+	+	+	-
Pesce 2016	?	+	+	+	-
	Viés decorrente do processo de randomização	Viés devido a desvios das intervenções pretendidas	Viés devido a dados de resultados ausentes	Viés na medição do resultado	Viés de seleção do resultado relatado

Figura 2. Análise qualidade dos estudos

Fonte: Os autores

Discussão

O propósito desta revisão sistemática foi sintetizar artigos na literatura que investigaram os efeitos, correlações e associações dos jogos e brincadeiras ativos na cognição

de crianças. Até o momento nenhuma revisão sistemática sintetizou a influência dos jogos e brincadeiras ativos e seus desfechos no cérebro infantil, levando em consideração estudos observacionais e experimentais.

No presente estudo dois artigos apresentaram resultado contrário às hipóteses presentes na literatura. A prática dos jogos e brincadeiras na perspectiva de promover atividade física não gerou efeito no controle inibitório, mas sim a condição comparação (sedentária ou atividade de rotina normal)^{21,24}.

Tandon et al.²¹ e Pesce et al.²⁴, devido as intervenções com jogos e brincadeiras ativos não gerarem efeitos na cognição, elencaram possíveis explicações para os resultados obtidos, tais como: o instrumento de medida escolhido; transição das condições (intervenção e controle) para as avaliações; tamanho da amostra; diferenças de características basais; o não cegamento no processo de alocação e não cegamento dos professores envolvidos na intervenção. Por outro lado, outras pesquisas indicaram outros possíveis esclarecimentos para o não efeito da atividade física no cérebro infantil, tais como: a diferença de professores ao realizar as intervenções; dificuldade dos alunos em aumentarem seus escores de inteligência; e baixo nível de estímulos cognitivos advindos da atividade de intervenção^{25,26}. Entretanto três artigos indicaram que os jogos e brincadeiras ativos têm efeitos positivos em parâmetros cognitivos de crianças (Figura 3)^{20,22,23}.

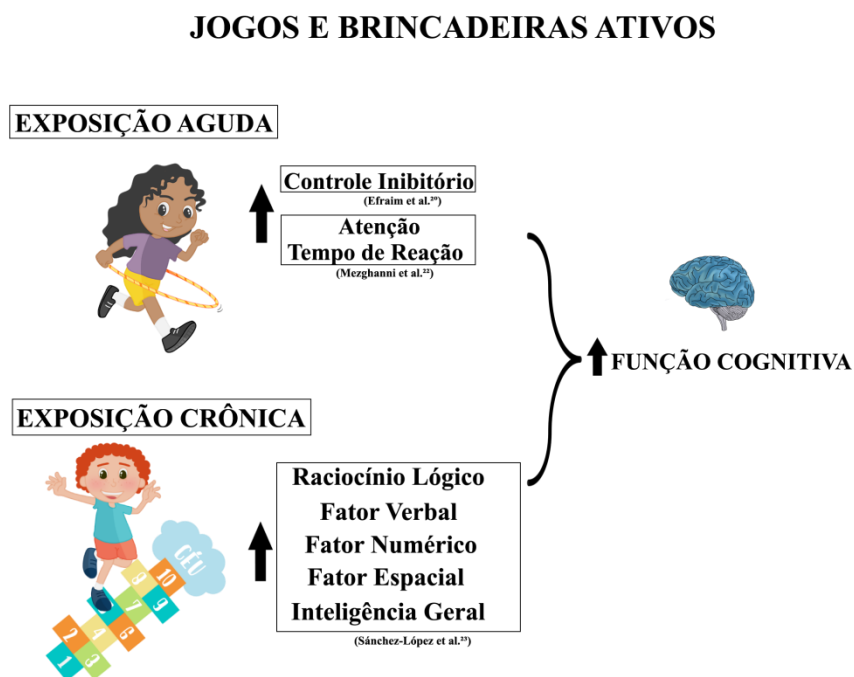


Figura 3. Efeitos dos jogos e brincadeiras na cognição de crianças

Fonte: Os Autores

Referente aos efeitos positivos dos jogos e brincadeiras ativos sintetizados nesta revisão sistemática, o estudo de Mezghanni et al.²² resalta como possíveis explicações que atividades desenvolvidas no recreio escolar tem importante papel na modulação do cérebro de crianças, com os seguintes destaques: reorientação cognitiva devido ao “*break*/intervalo ativo”; aumento do fluxo sanguíneo cerebral; maior ativação de neurotransmissores e aprendizagem advindos das atividades vivenciadas. De fato, o estudo de Egger et al.²⁷ corroboram com esses achados, pois verificaram que o recreio e intervalos durante as aulas com atividade física, e utilizando como uma das estratégias jogos, podem contribuir para a melhora das funções cognitivas de crianças em idade escolar.

Seguindo estes pressupostos à atividade física realizada em sala de aula ou durante a rotina escolar segundo uma recente revisão sistemática com meta análise pode ter um impacto positivo no desempenho acadêmico, porém mais estudos são necessários para dar mais base para estes resultados²⁸.

A prática de atividade física empregada através dos jogos e brincadeiras ou programas de intervenção multicomponente como o estudo de Sánchez-López et al.²³, podem promover adaptações que impactam em regiões cerebrais como córtex pré frontal e cerebelo e influenciar positivamente as funções executivas (controle inibitório, raciocínio lógico, fator verbal, fator numérico, fator espacial e inteligência geral) de crianças. Assim, estas mudanças em regiões do cérebro podem levar a uma melhora do desempenho cognitivo²⁹. Além disto, uma das hipóteses apontadas é a possibilidade de auxiliar na maior expressão do BDNF e, conseqüentemente, estimular o processo de produção neuronal³⁰. Somado ao fator neurobiológico, as características do brincar e os estímulos que está prática podem proporcionar (capacidade de resolver problemas, gestão das emoções, cooperação, estímulos visuoespacial) é capaz de gerar adaptações positivas ao sistema nervoso central²⁶.

Efraim et al.²⁰ utilizou uma abordagem diferente dos demais artigos incluídos nesta revisão ao investigar as implicações cerebrais do aumento do jogo sedentário *versus* jogo ativo depois da escola em medidas neurais de controle alimentar e controle inibitório. Um dos desfechos apresentados foi que a condição jogos sedentário apresentou menor desempenho da função executiva (controle inibitório) em comparação a condição jogos ativos. Em adição, a condição jogos sedentário pode ser mais propensa a recorrer a alimentos com maior teor calórico. Neste sentido oportunizar um ambiente ativo, aumentando a oferta de atividades físicas advindas de jogos e brincadeiras, esportes e atividades aeróbias podem gerar efeitos benéficos nas funções executivas³¹.

As mudanças positivas nas funções executivas, como o controle inibitório, a atenção seletiva e a memória de trabalho, são fundamentais para o cotidiano de crianças, auxiliando nas tarefas diárias e muito presente no ambiente escolar^{32,33}. Estas funções cerebrais estão diretamente ligadas com a escrita, leitura, cálculos aritméticos, comunicação social, aprendizagem e desempenho acadêmico³⁴.

Em resumo, as principais alegações sobre o efeito dos jogos e brincadeiras ativos no cérebro infantil estão relacionadas com as características e estímulos que as atividades podem proporcionar, assim como as possíveis adaptações neurobiológicas. A atividade motora/muscular advinda da prática de jogos e brincadeiras pode promover sinalizações para diversas regiões cerebrais como córtex motor, córtex pré-frontal, sistema límbico e hipocampo. A partir disto podem estimular a atenção, funções executivas, emoções e sistema de recompensa e, conseqüentemente, contribuir para o desenvolvimento do cérebro infantil³⁵.

Outro parâmetro muito importante com relação direta aos efeitos e adaptações nas funções cognitivas das crianças, é a intensidade das atividades empregadas. Diversas pesquisas e revisões apontam que atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa são determinantes para gerar mudanças positivas na cognição de crianças^{36,37}. Intervenções de atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa podem induzir a produção do Fator de Crescimento Endotelial Vascular (VEGF) e assim aumentar o processo de angiogênese, ou seja, aumento da vascularização cerebral contribuindo para maior aporte sanguíneo e oxigênio no cérebro³⁸. Além disto, promove a ação do Fator de Crescimento Semelhante à Insulina Tipo 1 (IGF-1) que por sua vez sinaliza e aumenta a quantidade de BDNF no cérebro, proporcionando o aumento na produção de neurônios^{39,40}.

Nessa revisão apenas os estudos Sánchez-López et al.²³, Tandon et al.²¹, Pesce et al.²⁴ determinaram ou acompanharam a intensidade dos jogos e brincadeiras realizados. Considerar este parâmetro é fundamental e pode contribuir para o melhor entendimento dos

possíveis efeitos das atividades, bem como realizar programas de intervenção mais assertivos no que se refere a mudanças favoráveis ao cérebro infantil.

Ainda que os resultados encontrados sejam muito interessantes para este campo científico, em nosso estudo de revisão sistemática podemos observar algumas limitações: 1) apenas a inclusão de cinco bases de dados no processo de busca dos artigos; 2) a baixa quantidade de artigos incluídos na revisão; 3) a não inclusão de artigos publicados em outra língua. Contudo está foi à primeira síntese da literatura através de uma revisão sistemática sobre a influência dos jogos e brincadeiras ativos nas funções cognitivas de crianças. Outro ponto importante desta revisão foi à identificação do tamanho de efeito dos artigos incluídos, possibilitando maior abrangência da significância prática dos resultados, concomitantemente a análise do nível de qualidade metodológica.

Apesar da pequena quantidade de estudos encontrados, os achados reafirmam a importância dos jogos brincadeiras ativos para a cognição de crianças. Do ponto de vista prático é interessante o aumento do tempo de oferta desta atividade no ambiente escolar, somado a programas de intervenção no contra turno da escola. Além disto, políticas públicas com finalidade oferecer mais espaços e oportunidades para crianças vivenciarem os jogos e brincadeiras ativos são de suma importância para elevar o tempo de exposição com esta prática.

Em relação à avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos, é indispensável um maior cuidado metodológico referente ao processo de alocação dos participantes e uma maior preocupação em relação à estratégia de análise de dados. Outro ponto importante é sobre as avaliações da função cognitiva, se fazendo necessário evitar a utilização de vários testes para uma única medida cognitiva.

Todavia é importante ter precaução na extrapolação destes achados devido às poucas evidências sobre a influência dos jogos e brincadeiras ativos no cérebro infantil. Destacamos que mais estudos são necessários com delineamento experimental, transversal, longitudinal e correlacional para dar suporte a este campo da ciência.

Conclusão

A partir da síntese realizada nesta revisão nossos achados elucidam que os jogos e brincadeiras ativos podem gerar efeitos na cognição de crianças. Dos cinco estudos selecionados, três deles indicaram efeitos positivos dos jogos e brincadeiras sobre a atenção concentrada, tempo de reação e as funções executivas (controle inibitório, raciocínio lógico, fator verbal, fator numérico, fator espacial e inteligência geral).

Contudo, apesar de terem investigado os jogos e brincadeiras ativos fisicamente, estes estudos se diferenciam em relação à duração, tempo de exposição, instrumentos de avaliação e intervenções realizadas. Entender sobre estes parâmetros e realizar o controle da intensidade das atividades é fundamental para preencher as atuais lacunas da literatura sobre a temática. Apesar disto e a partir desta revisão, podemos identificar na literatura evidências experimentais sobre os efeitos dos jogos e brincadeiras ativos na cognição. Assim estimular a vivência desta prática pode ser fundamental para o desenvolvimento cognitivo na infância.

Referências

1. Nijhof SL, Vinkers CH, van Geelen SM, Duijff SN, Achterberg EJM, van der Net J, et al. Healthy play, better coping: the importance of play for the development of children in health and disease. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2018; 95(95):421–9. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2018.09.024
2. Lämmle C, Kobel S, Wartha O, Wirt T, Steinacker JM. Intervention effects of a school-based health promotion program on children's motor skills. *J. Public Health.* 2016;24(3):185–92. DOI: 10.1007/s10389-016-0715-x

3. Van der Fels IMJ, Te Wierike SCM, Hartman E, Elferink-Gemser MT, Smith J, Visscher C. The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: a systematic review. *J. Sci. Med. Sport.* 2015;18(6):697–703. DOI: 10.1016/j.jsams.2014.09.007
4. Cordazzo STD, Vieira ML. A brincadeira e suas implicações nos processos de aprendizagem e de desenvolvimento. *Estud. Pesqui. Psicol.* [Internet]. 2007 [Acesso em 04 fev 2023];7(1). Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-42812007000100009.
5. Wallon H. Do ato ao pensamento: ensaio de psicologia comparada. 2nd ed. Vol. 2. 2008.
6. Gray PH. The decline of play and the rise of psychopathology in children and adolescents. *Am. J. Play*[Internet]. 2011 Jan 1 [Acesso em 04 fev 2023];3(4):443–63. Disponível em: <https://wowgym.bg/wp-content/uploads/2014/03/3-4-article-gray-decline-of-play.pdf>
7. Hashmi S, Vanderwert RE, Price HA, Gerson SA. Exploring the benefits of doll play through neuroscience. *Front. Hum. Neurosci.* 2020;14:413. DOI: 10.3389/fnhum.2020.560176
8. Taner Derman M, Şahin Zeteroğlu E, Ergişi Birgül A. The effect of play-based math activities on different areas of development in children 48 to 60 months of age. *SAGE Open.* 2020;10(2):215824402091953. DOI:10.1177/2158244020919531
9. Ramírez-Granizo IA, Ubago-Jiménez JL, González-Valero G, Puertas-Molero P, San Román-Mata S. The effect of physical activity and the use of active video games: exergames in children and adolescents: a systematic review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020;17(12):4243. DOI: 10.3390/ijerph17124243
10. Bjorklund DF, Brown RD. Physical play and cognitive development: integrating activity, cognition, and education. *Child. Dev.* 1998;69(3):604. DOI: 10.1111/j.1467-8624.1998.tb06229.x
11. Truelove S, Vanderloo LM, Tucker P. Defining and measuring active play among young children: a systematic review. *J. Phys. Act. Health.* 2017;14(2):155–66. DOI: 10.1123/jpah.2016-0195
12. World Health Organization. Who guidelines on physical activity and sedentary behaviour web annex Evidence Profiles* [Internet]. 2020 [Acesso em 03 maio 2023]. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336657/9789240015111-eng.pdf?utm_medium=email&utm_source=transaction
13. Cardon G, Labarque V, Smits D, Bourdeaudhuij ID. Promoting physical activity at the pre-school playground: the effects of providing markings and play equipment. *Prev. Med.* 2009;48(4):335–40. DOI: 10.1016/j.ypmed.2009.02.013
14. Silva HVA da, Nascimento TA do, Lima TM de, Costa A dos S. The effect of an initiation to struggles structured program on the physical capacities, visual attention and school performance in elementary school children. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte.* 2019;41(2):176–82. DOI: 10.1016/j.rbce.2018.04.012
15. Doherty A, Forés Miravalles A. Physical activity and cognition: inseparable in the classroom. *Front. educ.* 2019;4(4):105. DOI: 10.3389/feduc.2019.00105
16. Carlos A, Abujabra M, Filho, Robles C, Alves R, Sepúlveda C, et al. Influência do exercício físico na cognição: uma atualização sobre mecanismos fisiológicos. *Rev. Bras. Med. Esporte.* 2014;20(3). DOI: 10.1590/1517-86922014200301930
17. Chaddock-Heyman L, Erickson KI, Kienzler C, Drollette ES, Raine LB, Kao SC, et al. Physical activity increases white matter microstructure in children. *Front. Neurosci.* 2018;12:950. DOI: 10.3389/fnins.2018.00950
18. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. *J. Clin. Epidemiol.* 2021;134:103–12. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2021.02.003
19. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2019;366(1):l4898. DOI: 10.1136/bmj.l4898
20. Efraim M, Kirwan CB, Muncy NM, Tucker LA, Kwon S, Bailey BW. Acute after-school screen time in children decreases impulse control and activation toward high-calorie food stimuli in brain regions related to reward and attention. *Brain Imaging Behav.* 2020;15(1):177–89. DOI: 10.1007/s11682-019-00244-y
21. Tandon PS, Klein M, Saelens BE, Christakis DA, Marchese AJ, Lengua L. Short term impact of physical activity vs. sedentary behavior on preschoolers' cognitive functions. *Ment. Health Phys. Act.* 2018;15:17–21. DOI: 10.1016/j.mhpa.2018.06.004
22. Mezghanni N, Masmoudi L, Abdallah SB. Effect of play at recess on diurnal fluctuations in ability to refocus cognitively in pupils aged 11–12 years. *Biol. Rhythm Res.* 2018;50(5):758–68. DOI: 10.1080/09291016.2018.1498195
23. Sánchez-López M, Caverro-Redondo I, Álvarez-Bueno C, Ruiz-Hermosa A, Pozuelo-Carrascosa DP, Díez-Fernández A, et al. Impact of a multicomponent physical activity intervention on cognitive performance: the MOVI-KIDS study. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 2019;29(5):766–75. DOI: 10.1111/sms.13383

24. Pesce C, Masci I, Marchetti R, Vazou S, Sääkslahti A, Tomporowski PD. Deliberate play and preparation jointly benefit motor and cognitive development: mediated and moderated effects. *Front. Psychol.* 2016;7:349. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00349
25. Resaland GK, Aadland E, Moe VF, Aadland KN, Skrede T, Stavnsbo M, et al. Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: the active smarter kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Prev. Med.* 2016;91:322–8. DOI: 10.1016/j.ypmed.2016.09.005
26. Diamond A, Lee K. Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science.* 2011;333(6045):959–64. DOI: 10.1126/science.1204529
27. Egger F, Benzing V, Conzelmann A, Schmidt M. Boost your brain, while having a break! The effects of long-term cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions and academic achievement. Parmenter B, editor. *PLOS ONE.* 2019;14(3):e0212482. DOI: 10.1371/journal.pone.0212482
28. Watson A, Timperio A, Brown H, Best K, Hesketh KD. Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 2017;14(1):1-24. DOI: 10.1186/s12966-017-0569-9
29. Drollette ES, Scudder MR, Raine LB, Moore RD, Saliba BJ, Pontifex MB, et al. Acute exercise facilitates brain function and cognition in children who need it most: An ERP study of individual differences in inhibitory control capacity. *Developmental Cognitive Neuroscience.* 2014 Jan 1;7:53–64. DOI: 10.1016/j.dcn.2013.11.001
30. Rodriguez-Ayllon M, Derks I, van den Dries M, Esteban Cornejo I, Labrecque JA, Yang-Huang J, et al. Associations of physical activity and screen time with white matter microstructure in children from the general population. *SSRN Electronic Journal.* 2018;205:116258. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2019.116258
31. Sjöwall D, Hertz M, Klingberg T. No long-term effect of physical activity intervention on working memory or arithmetic in preadolescents. *Front. Psychol.* 2017;8:1342. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.01342
32. Blair C. Educating executive function. *Wiley interdiscip. rev. Cogn. sci.* 2016;8(1-2):e1403. DOI: 10.1002/wcs.1403
33. Sankalaite S, Huizinga M, Dewandeleer J, Xu C, de Vries N, Hens E, et al. Strengthening executive function and self-regulation through teacher-student interaction in preschool and primary school children: a systematic review. *Front. Psychol.* 2021;12. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.718262
34. Jirout J, LoCasale-Crouch J, Turnbull K, Gu Y, Cubides M, Garzzone S, et al. How lifestyle factors affect cognitive and executive function and the ability to learn in children. *Nutrients.* 2019;11(8). DOI: 10.3390/nu11081953
35. Shaheen S. How child's play impacts executive function-related behaviors. *Appl. neuropsychol. Child.* 2014 Jul;3(3):182–7. DOI: 10.1080/21622965.2013.839612
36. Tomporowski PD, Davis CL, Miller PH, Naglieri JA. Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educ. psychol. rev.* 2007;20(2):111–31. DOI: 10.1007/s10648-007-9057-0
37. Hillman CH, Pontifex MB, Castelli DM, Khan NA, Raine LB, Scudder MR, et al. Effects of the FITKids randomized controlled trial on executive control and brain function. *Pediatrics.* 2014;134(4):e1063–71. DOI: 10.1542/peds.2013-3219
38. Morland C, Andersson KA, Haugen ØP, Hadzic A, Kleppa L, Gille A, et al. Exercise induces cerebral VEGF and angiogenesis via the lactate receptor HCAR1. *Nature Communications.* 2017;8(1): 15557. DOI: 10.1038/ncomms15557
39. Van Praag H, Kempermann G, Gage FH. Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nat. Neurosci.* 1999;2(3):266–70. DOI: 10.1038/6368
40. Horowitz AM, Fan X, Bieri G, Smith LK, Sanchez-Diaz CI, Schroer AB, et al. Blood factors transfer beneficial effects of exercise on neurogenesis and cognition to the aged brain. *Science.* 2020;369(6500):167–73. DOI: 10.1126/science.aaw2622

Agradecimentos: Ao programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Ao Grupo de Pesquisa em Exercício Físico, Nutrição e Sistema Nervoso Central (GESNC). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

ORCID

Tárcio Amancio do Nascimento: <https://orcid.org/0000-0003-2931-4225>

Juliane Camila de Oliveira Ribas: <https://orcid.org/0000-0001-5217-9944>

Isabela Viana Almeida: <https://orcid.org/0000-0003-3651-9966>

Vinicius de Oliveira Damasceno: <https://orcid.org/0000-0003-0577-9204>

André dos Santos Costa: <https://orcid.org/0000-0001-5301-2572>

Editor: Carlos Herold Jr.

Recebido em 23/05/2023.

Aceito em 11/01/2024.

Endereço para correspondência: Tárcio Amancio do Nascimento, tarcioa.donascimento@gmail.com, Rua Ameliópolis, Alto do Mandu, Recife, Pernambuco, CEP 52071170.